

⑪

# Offenlegungsschrift 25 58 041

⑫

Aktenzeichen:

P 25 58 041.0-43

⑬

Anmeldetag:

22. 12. 75

⑭

Offenlegungstag:

30. 6. 77

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

⑥④

Bezeichnung:

Verfahren zur Temperaturbehandlung von Halbleiterscheiben

⑦①

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

⑦②

Erfinder:

Gückel, Helmut, Dipl.-Phys., 8014 Neubiberg; Ertl, Wilhelm,  
8012 Ottobrunn; Schnekenaichner, Fritz, Ing.(grad.), 8000 München

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Temperaturbehandlung von Halbleiterscheiben im Durchlaufbetrieb, bei dem die Halbleiterscheiben zunächst in ein Rohr eingebracht, dort der Temperaturbehandlung unterworfen und dann aus dem Rohr genommen werden, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Transport der Halbleiterscheiben (4) im Rohr (1) mittels Stäben (2) erfolgt, deren Oberflächen mit Rillen (3) in der Form eines Gewindes ausgestaltet sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwei Stäbe (2) in gleicher Richtung umlaufen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Stäbe aus Halbleitermaterial bestehen.
4. Verfahren nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Stäbe (2) aus demselben Halbleitermaterial wie die Halbleiterscheiben (4) bestehen.
5. Verfahren nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Stäbe (2) aus Silicium bestehen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Rohr (1) aus Quarz besteht.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Rohr (1) aus Silicium besteht.

VPA 75 E 1135

709826/0888

ORIGINAL INSPECTED

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Oberfläche der Stä-  
be (2) als Gewinde ausgebildet ist, dessen Steigung der an-  
gestrebten Durchlaufgeschwindigkeit der Halbleiterscheiben  
(4) durch das Rohr (1) angepaßt ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Enden der Stäbe (2)  
über die Enden des Rohres (1) hinausragen.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Rohr (1) einen  
kreisförmigen Querschnitt aufweist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Rohr (1) einen  
rechteckigen Querschnitt aufweist.

### Verfahren zur Temperaturbehandlung von Halbleiterscheiben

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Temperaturbehandlung von Halbleiterscheiben im Durchlaufbetrieb, bei dem die Halbleiterscheiben zunächst in ein Rohr eingebracht, dort der Temperaturbehandlung unterworfen und dann aus dem Rohr genommen werden.

Zur Temperaturbehandlung (Diffusion, Oxydation und dergleichen) von Halbleiterscheiben wird gewöhnlich ein Rohr beziehungsweise Ofen verwendet, in das die Halbleiterscheiben auf einem Schiff eingebracht werden. Für eine Massenfertigung ist von großer Bedeutung, daß alle Halbleiterscheiben im Rohr den gleichen Bedingungen ausgesetzt werden. Dies bedeutet, der über der Länge des Rohres aufgetragene Temperaturverlauf (Temperaturprofil) muß möglichst konstant sein.

Um dieses konstante Temperaturprofil zu erreichen, werden bisher Rohre verwendet, die vom gleichen Ende aus be- und entladen werden. Wenn die Rohre mit einer geringen "Einfahrtgeschwindigkeit" beladen werden, was insbesondere bei großen Durchmessern der Halbleiterscheiben erforderlich ist, treten aber zwangsläufig unterschiedliche Temperatur-Zeitverläufe auf, die zu größeren Streuungen in den elektrischen Parametern führen.

Zur Erzielung höherer Ofenkapazitäten und gleichmäßiger Temperatur-Zeitverläufe wurde auch schon die Möglichkeit disku-

VPA 75 E 1135  
Kot 12 Dx/16.12.1975

709826/0888

tiert, mehrere Transporthorden oder Schiffe im Durchlaufverfahren zu verwenden. Dabei wird das Rohr am einen Ende beladen und am anderen Ende entladen. Es hat sich aber gezeigt, daß hierbei hohe Reibungskräfte zwischen den Transporthorden und der Wandung des Rohres auftreten. Weiterhin biegt sich ein aus Quarz bestehendes Rohr bei den hohen Temperaturen infolge der Belastung durch die mit den Halbleiterscheiben versehenen Transporthorden durch. Schließlich führt auch die Berührung mit den Transporthorden zu einer ungleichmäßigen Erwärmung der Halbleiterscheiben.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Temperaturbehandlung von Halbleiterscheiben anzugeben, das bei einem Durchlaufbetrieb einen möglichst konstanten Temperatur-Zeitverlauf im Rohr ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Transport der Halbleiterscheiben im Rohr mittels Stäben erfolgt, deren Oberflächen mit Rillen in der Form eines Gewindes ausgestaltet sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden also in ein aus Quarz bestehendes Rohr zwei Siliciumstäbe eingebracht, deren Enden über das Rohr hinausragen und dort jeweils gelagert sind. Die Siliciumstäbe sind mit einem Formschliff in der Art eines Gewindes versehen. Die Steigung des Gewindes ist für eine automatische Be- und Entladung ausgelegt. Durch geeignete Profilgebung des Formschliffes ist es möglich, die zu behandelnden Halbleiterscheiben senkrecht zur Stabachse zu halten. Hierfür ist ein Profil in der Art eines Trapezes geeignet. Eine gleichsinnige Antriebsrichtung der Stäbe bewirkt eine Vorwärtsbewegung der Halbleiterscheiben bei deren gleichzeitiger Drehung. Dadurch wird eine gleichmäßige Erwärmung der Halbleiterscheiben und somit eine Schonung des Kristallgitters er-

VPA 75 E 1135

709826/0888

reicht, da keine auf Temperaturgradienten beruhende mechanischen Spannungen auftreten. Die Drehung der Halbleiterscheiben bewirkt eine gleichmäßige Umströmung mit dem Reaktionsgas. Die freie Wählbarkeit der Gewindesteigung ermöglicht schließlich einen Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens bei automatisierten Geräten.

Nachfolgend wird die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein mit Halbleiterscheiben beladenes Rohr,  
Fig. 2 eine Seitenansicht in Pfeilrichtung II vom Rohr der Fig. 1, und  
Fig. 3 einen Ausschnitt durch den vergrößerten Stab (Einzelheit III der Fig. 1).

In einem aus Quarz oder Silicium bestehenden Rohr 1, das als Ofen zur Temperaturbehandlung von Halbleiterscheiben 4 dient, sind zwei aus Silicium bestehende Stäbe 2 vorgesehen, deren Oberflächen mit Rillen 3 in der Form eines Gewindes ausgestaltet sind. Die Stäbe laufen in gleicher Richtung um, was in den Fig. 1 und 2 durch Pfeile 6 angedeutet ist. Dies bewirkt, daß die in den Rillen 3 gelagerten und aus Silicium bestehenden 2"-Halbleiterscheiben 4 in entgegengesetzter Richtung (Pfeil 7 in Fig. 2) umlaufen und sich dabei durch das Rohr 1 in der durch Pfeile 8 (Fig. 1) angedeuteten Richtung bewegen. Die Steigung der Rillen 3 ist der angestrebten Durchlaufgeschwindigkeit der Halbleiterscheiben 4 durch das Rohr 1 angepaßt. Eine größere Steigung führt also bei gleicher Drehzahl der Stäbe 2 zu einer höheren Durchlaufgeschwindigkeit. Vorzugsweise kann eine 3/16"-Steigung verwendet werden.

VPA 75 E 1135

709826/0888

Die Stäbe 2 ragen über das Ende des Rohres 1 hinaus, so daß ein einfaches Be- und Entladen möglich ist. Für das Rohr 1 ist ein kreisförmiger Querschnitt zweckmäßig. Selbstverständlich kann jedoch auch ein quadratischer oder rechteckiger Querschnitt verwendet werden.

11 Patentansprüche

3 Figuren

VPA 75 E 1135

70982670888

Fig. 2

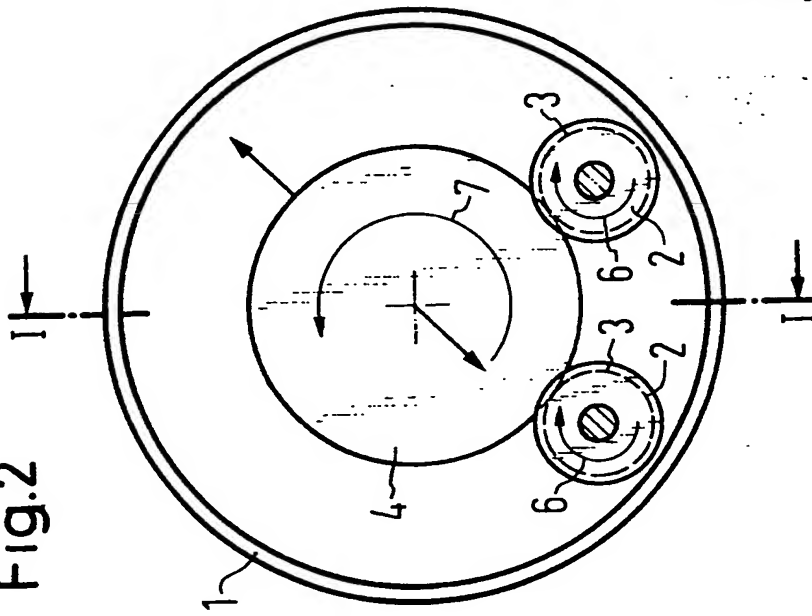


Fig. 1

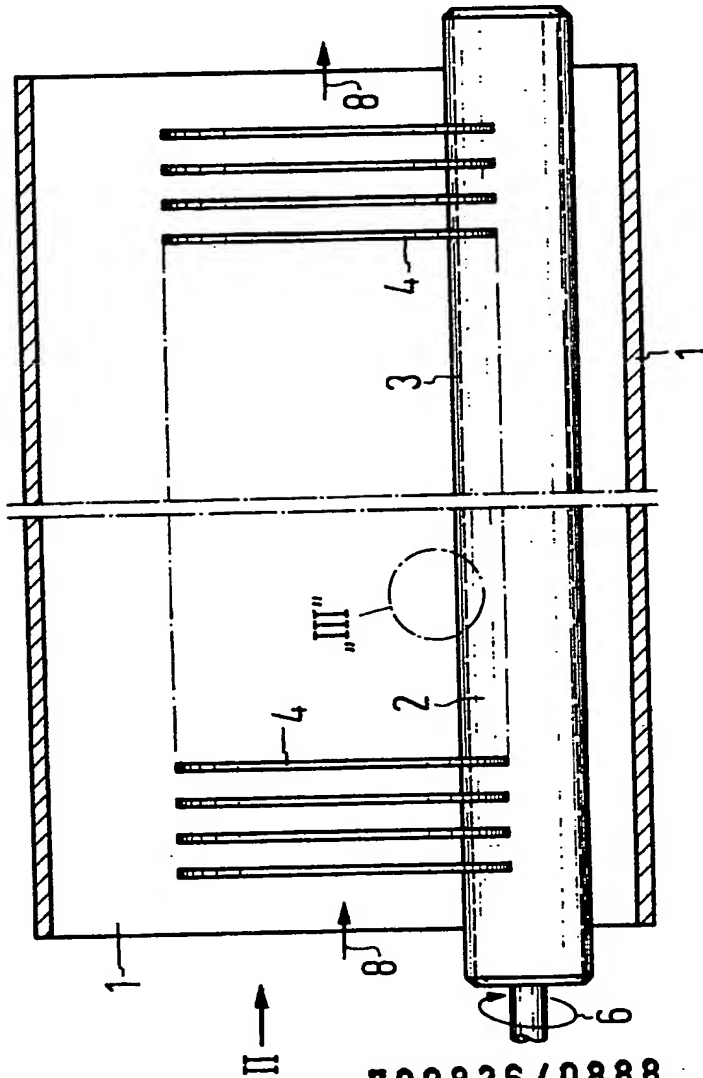
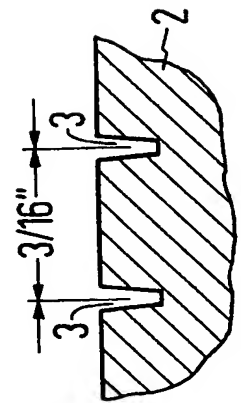


Fig. 3



709826/0888